



TITLE:

近代科学と人間

AUTHOR(S):

石田, 傳

---

CITATION:

石田, 傳. 近代科学と人間. 経済論叢 1969, 104(2): 90-100

ISSUE DATE:

1969-08

URL:

<https://doi.org/10.14989/133354>

RIGHT:

# 經濟論叢

第104巻 第2号

「経済学のありかた」特集

---

歴史学と「民主主義」	尾崎 芳治	1
都市の論理と非論理	島 恭彦	17
貧乏と経済学	岸本英太郎	28
近代科学と人間	石 田 傳	40
経済学研究のあり方と民主主義的共同研究体制	森 岡 孝 二	51
経 営 学	田 杉 競	61
最適計画の理論	浅 沼 萬 里	70

---

昭和44年 8 月

京 都 大 学 経 済 学 會

# 近代科学と人間

石 田 傳

## I ま え が き

現代文明の存在は科学なしには不可能である。ところが今やその科学の発展自体が現代文明の存在を脅かすようになった。すなわち一方で、科学の軍事化が原子爆弾や生物学兵器による破壊の恐怖を生み出したのみならず、科学に依存する工業社会そのものが日毎に人間の生活を危殆に陥れて行く。他方、現代科学がもたらした文明の知的、道徳的側面への衝撃は旧社会から引継がれた予定調和の価値観をほぼ完全に打壊したものの、それに代る価値基準を何も提出しなかった。17世紀此の方、科学への情熱はそれが環境を動かす力を与えてくれることによる満足感に支えられていた。だが環境支配力は同時に主体である人間に反作用してその意識と行動を束縛する。科学の力によって至福の千年王国を樹立する夢が破れた現在、科学はむしろ人類の桎梏に転化しているのではないだろうか。

現在燎原の火のように広がった大学紛争の中で大学制度の改革がやかましい。だが果して制度さえ改めれば科学は人間性にふさわしいものになるのだろうか。この点に関しては一方に、科学は本来両刃の剣であり、その資本主義的利用が科学を歪めているとする見解があり、他方に、物量で計った生産力の発展に寄与していることをもって無条件によしとする見解がある。後者の見解は論外としても、前者の議論にも俄に賛成出来ない。資本主義的利用が科学を歪めていることは事実としてもそれが総てだろうか。そもそも科学が自由と民主主義を育てたのは昔語りではないのか。科学は今や社会主義世界においても人間に服従と拝跪を要求するモンスターになってはいないだろうか。大学改革が

進行し、大学が近代化される時、教授会の権威の前に踟躕していたフランケンシュタインはおもむろに立上がるのではないだろうか。これが私の白昼夢ならば幸である。現在の大学紛争は高等教育の大衆化と古いエリート制度の矛盾として起るべくして起った。確かに現行制度は改められねばならない。だが学生が参加して行なう研究と教育が直ちに人類の福祉に繋がる保障はない。

我々は宇宙の調和から自然に生れる幸福の価値を認め、科学をこれに奉仕させることは出来ないのだろうか。それはともかくとしても、我々は科学の正体を今一度問い直してもよいのではあるまいか。私は近代科学の性格と制度の変遷を追うことによって科学の正体にメスを入れてみよう。それとの関連の下で経済学についても反省してみたい。もとより大まかなトルソオで、放談の域を出ないものであることをあらかじめお断りしておかなければならない。

## Ⅱ 近代科学の展開過程

科学の性格と制度は不可分の関係にある。科学が時代の要請とその内在的傾向から更新される時、制度もまた改められねばならない。この両方が相俟って時代の科学像が形成され、人間の思想と生活を左右する。科学は近代初期の趣味的、個人的なものから始まって、今日の産業的、組織的なものにまで変容を遂げた。この変質過程にひそむ科学の性格と制度、人間生活への影響は何を物語っているだろうか。

### (1) サロンの科学

近世初期はブルジョアジーの勃興期であり、旧支配層との闘いを背景に商業と航海と戦争が絶えず技術的課題を提供した。商業数学、航海術、弾道や火薬の研究、鉱山技術、運河や築城の技術が求められた。新しい支配者であるブルジョアジーはイギリスで1598年にグレシャム・カレッジを創設した。既存のケンブリッジやオクスフォードの大学はスコラ哲学の中に埋没し、新しい課題を果たせる状態にはなかった。グレシャム・カレッジは富裕な織物商人の遺産で出来たサロンだった。そこでは公式の公開講義の後で、当時のイギリスの科学

者達が情報の交換、討論、実験の会合を行なうことに主眼があった。1660年、王制復古でオクスフォードを追われた共和派の科学者達はロンドンに戻って王立学会を作った。その名称にもかかわらずこれは民間組織で、単なる王認学会だった。科学者達の興味は商業、航海のみならず自然の事物の知識とその応用に向けられた。王立学会の代表的科学者としてはボイル、フック、ニュートン、ハリー等を数えることが出来るが、当時の科学者は概ねアマチュアだった。それぞれに商人であり、航海技術者であり、科学の好きな貴族だった。彼等の成果は天文学、力学、対数、微積分学において著しかった。ニュートンの「プリンキピア」(1687年)はその頂点をなすものであろう。だが自然知識の産業への応用の面では成果がとぼしく、王立学会はやがて衰退して行く。

新しい刺激は産業革命の渦中から来た。蒸気機関、冶金、漂白は熱、エネルギー、気体化学、無機化学の研究を促した。しかし当時の大学は科学の研究、教育機関ではなく、教養ある紳士を育てる場所とされていた。新しい研究機関はバーミンガムのルナー・ソサエティ、マンチェスターの哲学文学協会、エジンバラ哲学会等々の科学者と産業資本家のサロンだった。ワット、プリーストリー、エラズマス・ダーウィン、ジョン・ドールトン等はこれらのサロンから生まれた。彼等は熱学、電気学、化学、進化学等科学の新分野の開拓者となった。(後期のサロンの科学者は半ば実験室の科学者でもあった。)

サロンの科学の論理的特質は現象法則の域を出ないことであろう。理論と現象の対応のさせ方がほとんど見たままであり、巨視的理論として簡単にまとめられている。ところが物質の構造の複雑なレベルを扱うようになると現象法則は成立たなくなる。新科学分野の開拓者達は実験によってこの障壁を突破しようとした。科学者は自分の実験室を不可欠とするようになった。

サロンの科学者達の世界観は理性と平等の支配する世界への確信からなり、ニュートン力学の成功がこの信念を強めていた。そして新しいブルジョアの支配こそ進歩と調和を約束しているかに見えた。自然も社会も調和的体系であり、科学者の任務はその秩序=法則を発見することだった。

## (2) 実験室の科学

熱学、電気学、化学、進化学等は現象の奥にひそむ事柄をつかむ科学である。科学者達は人工的環境の下で現象を分析することにした。例えばヴォルタの「人工電気器官＝電堆」は水を酸素と水素に分離した。デーヴィはこの電気分解の方法によってナトリウム元素とカリウム元素を発見した。新しい実験装置によって電気と熱、電気と磁気、電気と化学反応等の関連が次々に明るみに出された。ファラデーの発見した電磁誘導の原理はその後多くの事柄に適用されたことから、実験室の科学の典型であろう。

実験室の科学者達は専門家ではあったが、半ば素人でもあった。大学はいまだ専門科学者を養成する教育を行なっておらず、彼等もアマチュア出身だった。ヤングは元開業医、デーヴィは元薬剤士の助手、ファラデーは製本屋の小僧だった。物理教育の実験室が初めて大学に設置されたのは1846年（グラスゴー大学）のことである。デーヴィやファラデーが活躍したのは1800年にランフォード伯によって設立された王立研究所（これも実質は王認の科学普及講習所）においてであり、富裕なブルジョアであるライエル、ジュール、チャールス・ダーウィンは自宅の実験室で研究に従事した。

彼等は新しい産業と接触した理論的科学の開拓者であり、彼等がとり出して見せる新現象、普通の目にはとらええない物質世界の存在は、一般に科学への期待と好奇心をかきたてるとともに、労働者大衆による科学・技術教育運動をひきおこした。1823年から爆発的な勢でイギリス全土に普及する機械工協会は、科学を身につけることによって新時代に参画しようとする労働者大衆の意欲のあらわれだった。機械工協会が行なった物理教育はオクスフォード大学やケンブリッジ大学の水準をはるかに凌駕していた。中でもロンドン機械工協会はのちにパー・クベック・カレッジとなり現在に至っている。だがこの運動はやがて衰退する。原因は労働者に基礎的素養が欠けていたこともあるが、産業の発展が労働者の科学知識を拒否する方向に進んだことだろう。機械工協会における科学者と労働者の協力は終り、科学者はより専門化、職業化し、労働者は無知

な部分労働者への途をたどることになる。協会はレクリエーションの場になって行った。

実験室の科学者達は、科学の純粋性と、彼等の仕事が人知の進歩と迷信の打破に繋がることを確信していた。それゆえに大衆教育、労働者教育にも積極的な関心を寄せた。しかし彼等の研究成果が資本家によって実用化された時、科学の進歩はいつの間にか産業技術の進歩におきかえられていた。国際競争に駆られる資本家は国家を動員して科学、技術を進歩させようとし始めた。科学が実用化されるためには定量化が不可欠である。大胆な着想でもって新分野を開拓した実験室の科学者達も、その定性分析的限界で停止を命じられ、定量的科学の基礎として新分野の理論体系を整備する仕事で、新たに訓練をうけた職業的科学者に課されることになった。

### (3) 大学・研究所の科学

国益の名の下に科学を振興する政策はドイツで始まった。後進国ドイツでは自由主義が産業資本とインテリゲンチヤの共通目標になるという特殊な事情があって、彼等は同盟して科学・技術の研究・教育機関の確立をおしすすめた。自主独立の研究精神、学問の自由(アカデミッシュ・フライハイト)はドイツ生れのスローガンであり、ユンカー支配に抵抗する教授、学生層の自由主義運動に支えられてはいたが、反面大学教授の身分的特権と権威を固定する可能性をもひそめていた。後れた社会では進歩的運動も副作用を持っている一例であろう。それはともかくとして、ドイツの大学はそのゼミナール組織において、自主独立の精神と協同研究を結びつけることに成功し、研究の組織化に先鞭をつけた。ゼミナール組織の中で自然科学者と工学者は協同して新しい産業技術を開発し、新時代の科学の方向を確立した。1858年のハイデルベルグ大学におけるキルヒホッフ、ブンゼン、ヘルムホルツのゼミナールに始まって、1898年にはゲッチンゲン大学に産業資本の援助によって応用数学、応用力学、電気工学の研究所が設立され、純粋数学部との間にゼミナールが組織される。やがてゲッチンゲン大学は科学と工学における世界のメッカになった。国立の研究所としては18

87年にジーマンスの寄附によって国立物理工学研究所が設立された。ここではゲッティンゲン大学とは対照的に政府の統制が強く、この傾向は1911年以降次々に設立されたカイゼル・ヴィルヘルム研究所(石炭、鉄鋼、化学、電気の各研究所から成る)において一層強化された。自主独立の精神、学問の自由は束の間の夢と消え、実質上研究課題は国家や大企業が決定し、科学者は研究労働者にすぎなくなって行った。バイヤー、エールリッヒ、オストワルド、プランク等自由な発想によって大をなした人々さえ、国家統制に反発しなかった。これは恐らく、偉大な着想は自由な雰囲気の中で生れることを忘れて、自己の天才によるものと考え、研究組織は単に着想を能率的に現実化する手段だと見なしたからであろう。学問の自由は無気力な学者の逃避の口実のようにさえ云われ始めた。

イギリスは大学・研究所の科学ではドイツに後れた。1873年、ケンブリッジ大学に設置されたキャベンディッシュ研究所はサロンと実験室を兼ね備えた形のユニークな研究所だった。その成果は素晴しかったが、やがて実験規模が巨大化し、抽象化が進む中で、個人に基礎を置いたこの研究所の組織では時代の先端を歩めなくなった。新しい組織が必要になりアメリカの時代がやって来る。

アメリカでは1900年頃から大企業の研究所と並んで、メロン研究所(1913年)のような独立の研究会社さえ設立された。共に工業的研究組織を標榜する目的別たて割組織だった。この組織は依頼された問題を基礎から開発まで体系的に処理する仕組になっている。その機能の有効性はナイロンの研究、ペニシリンの開発、原子兵器の実用化で顕著に示された。

大学・研究所の科学を内部で支えているのはすぐれた職業的科学者の存在である。19世紀末葉以降奨学金制度が確立し、大学院学生の教育が行なわれることによって大学における頭脳の新陳代謝が活発になり、高い研究水準が保たれて来た。だが研究所のアメリカ化、大学の卜請化にともない、基礎研究の偏倚(無政府化)、研究と教育の分離が進み、科学自体の根底を掘崩している。

大学・研究所の科学は、実用化と併せて、実験室の科学が開拓した新分野の理論化、体系化を行なった。マクスウェルの電磁場の理論、メンデレーフの周



期率表、ボルツマンの統計力学等はその代表的成果だった。このような体系化は更に新たな矛盾を明るみに出し、光の電磁理論からは相対性理論が、熱輻射論からは量子論が生まれ、一層抽象度の高いレベルで、物理的世界の統一像を描き出そうとしている。しかし先にも触れたように基礎科学の抽象化、実験装置の巨大化、研究の統制の強化は、一方で研究者を不具化することによって、他方で科学と労働者大衆を疎隔することによって、科学の理論的停滞をまねくと同時に、科学を益々非人間化しつつある。科学者達の多くは科学の軍事化や資本による統制(産学協同)に反対するようになった。しかし科学の抽象化、高度化と労働者大衆の知識水準の間に大きなギャップがある時、科学はエリートによる支配の道具に終る外ないのではなかろうか。

今や大学の使命は科学と労働者大衆のギャップを埋めることであろう。大学は科学の中にひそむ非人間的要素を駆逐する手始めとして、先ず「現代科学の全体像を明らかにして人間生活との関連を吟味し、人類の在続に真に奉仕する科学像を発見すること」である。今後必要な科学は複雑難解なエリートの科学ではなく、単純明解な大衆の科学である。しかし科学を通俗化してはならない。したがって「方法論を明確にして全学生を一流の研究能力の所有者に鍛えること」が不可欠である。当面一番必要なのはこれら諸点に対する既成の研究者の反省であろう。

以上は自然科学を念頭に置いて述べた。そこで次に我々の専攻分野である経済学に関しこの間の事情を瞥見しておこう。

### Ⅲ 経済学の変遷

経済学を大別すれば古典経済学、マルクス経済学、近代経済学の三部類になるであろう。

#### (1) 古典経済学

古典経済学はサロンの科学にあたる。スミスはグラスゴウの知的サロンと商人サロンの双方に属し、ニュートン力学の見方で当時の社会を眺めた。ニュー

トンの万有引力の法則にあたるのがスミスの労働価値説である。スミスにとって富とは分業によって生み出され、社会的に分散して存在する財貨である。それら物財の相互関係の原理が労働価値説だった。スミスは私の労働と他人の労働が等価値であることを見抜いて、経済世界の万有引力を発見した。この万有引力は利己心と競争を媒介にして分業の最適状態を実現する筈であった。だがこのような経済像は独立生産者とその生産物取引の世界の模写ではあっても、資本賃労働関係を機軸とする生産関係を示すものではない。やがて産業革命の嵐の中から社会問題が前景に出て来ると、古典経済学はつまづき破産することになる。

銀行家リカードはスミスから受継いだ労働価値説の中にブルジョア社会の内的関連（諸階級の経済的対立）を見ようとした。すなわちリカードは商品の価値はそれに投下された労働量であることを再確認した上で、実際家らしくその価値がどのような比率で賃金、利潤、地代に分けられるかを明らかにしようとした。その結果賃金と利潤は敵対関係にあることが判明し、労働価値説の中にひそむ搾取の概念が明るみに出ようとした。だがリカードは商品の価値を労働の固まりのように考えるだけで、その中にある対象化された労働と生きた労働の区別と相互関係が分らなかった。リカードは一転して外面的関連に立返り、社会の賃金総額は社会の仕事量＝資本量によって決まるとする賃金基金説を述べ、その自然法則的スタイルに満足した。

古典経済学には自然法則と社会法則の区別がなかった。それは目に見えない関係をつかむ能力に欠けるサロンの科学の限界でもあった。

## (2) マルクス経済学

マルクス経済学を実験室の科学になぞらえるのは奇異に思えるかも知れない。実験の不可能なのが経済学である。だが実験とは本来抽象力を発揮して、通常感覚には見出せない世界を探究することではないだろうか。実験装置はそのような抽象世界の姿を垣間見る機会を与えてくれる手段だとすれば、経済学で行なう抽象も一種の実験、思考実験であろう。抽象力によって近代社会の本性

を明らかにした資本論は実験室の科学である。

マルクスによれば、商品価値の分析に際しては、価値の大きさよりも労働生産物が価値形態をとる意味を知ることの方がより重要である。労働生産物の価値形態は私の労働と他人の労働の等置以上に、対象化された労働（生産手段の価値＝旧価値）が生きた労働（新価値）を支配している関係をあらわしている。すなわち、資本賃労働関係の下では、私の労働（商品A）も他人の労働（商品B）も共に旧価値と新価値の和であるのに、全価値が旧価値の所有者である資本家のものとして、つまり労働がすべて資本家の労働として示されている。資本家が労働していないことは明白だから、結局価値増殖の機能は生産手段の属性とされたり、貨幣の属性として説明される。また貨幣の機能は金、銀の属性にされる。総じて物の社会的経済的性格が物の自然的性格のように理解される。マルクスは商品、貨幣、資本がいずれも労働生産物の価値形態の具体化した形態であることを解明して、貨殖と貨幣の謎を解き、同時にこの生産関係の下では、労働者は賃金奴隷に他ならないことを明らかにした。

ブルジョア社会はその後マルクスが予想した通り益々富と窮乏の併存する社会不安の坩堝と化して行き、ブルジョア経済学はその対応策を考えねばならなくなる。一方、マルクス経済学には新しい社会を目指す労働者階級に戦略変数を数量化して示す課題が残されている。今ではいずれの経済学にも、計量化とそのための現代資本主義の体系的把握が急務になって来た。

### (3) 近代経済学

1896年、マーシャルはある会合で「定量分析」こそ20世紀経済学の課題であると強調した。数理経済学と計量経済学的重要性を洞察したこの言葉は自らの経済学への反省であったかも知れない。すでにマーシャルやワルラスは、経済主体が限界的経済量を指標に効用や利潤の極大化を目指して行動する結果として、特定の経済諸量間、更には全経済諸量間に一定の均衡状態が出現することを明らかにしていた。これは古典経済学が描いていた世界像を限界分析で解釈し直したのと同じ。マーシャルやワルラスの経済学は方法論的には実験室の

科学だったが、近代社会の解明という点ではサロンの科学のレベルにとどまっていた。独占資本主義体制が恐慌と失業を大規模化しつつある時、均衡体系モデルは余りにも現実離れしている。マーシャルは自分の分析方法とその成果との間に矛盾を感じたのではあるまいか。そこで「定量分析」を導入して限界理論からより現実に役立つ成果を得ようと期待したのではなかろうか。

定量分析を行なうためにはそれにふさわしい経済モデルの整備が必要である。この課題に答えて先頭を切ったのが限界理論の修正者ケインズだった。ケインズは投資と貯蓄が自動的に均衡しない点に現代社会の基本的欠陥を認めた。解決の処方箋は政府が金融市場や投資市場に介入することだった。ケインズ・モデルは政策の指針を示し、それを実行する際の集計値を算出できるように組立てられている。今や経済諸量間の関数関係を決定したり（数理経済学）、これらを実際に統計資料から計算する（計量経済学）手法が現実に役立ち、かつ求められることになった。これは必然的に多勢のスタッフによる研究所の仕事である。

経済学においては、資本制生産を維持するか、それともこれを変革するかという立場の相違によって、経済モデルの組立て方が異なる。前者の立場に立てば、益々人間をロボット化した体系が構想されるだろう、後者の立場に立つ経済学は、マルクスが解明した価値法則を現代の条件の下で展開することによって、労働者階級が経済過程に介入する手段とその帰結を明らかにするだろう。いずれにしても今後の経済学は戦略的システムの形態をとり、数学者や統計家達との共同作業になるであろう。（資本のための経済学と労働者のための経済学が形式上似て来るのは資本と労働が闘争状態にあることによるものである。それは丁度軍事技術が体制の相違をこえて似て来るのと同じ。）

#### IV あ と が き

近代科学の発展は内発性よりもむしろ社会的要請の産物だった。科学には本来さまざまなタイプがあり、我々は社会的要請によってたまたまその中の二、三を選択したにすぎないとも考えられる。殊に国家や大企業の管理の下での科

学は科学自体にとっても、研究者にとっても不具化である。科学の資本主義的開発には大きな欠陥がともなっていることは間違いない。しかし同時に科学の力が増すにつれて人間はバベルの塔を作る恐れも考えられる。資本が科学を歪めることにも、歪んだ科学の成果を無邪気に愛好する人間の性癖が何程か与ってはいないだろうか。従来科学は真理を探究するものであり、無条件に清らかな行為であるとされて来た。だが真理は無数にあり、中には探究さるべきでない真理も沢山あるように思われる。その意味では資本が地上から消えても、科学を人性の自然である好奇心に任せるのは危険であろう。科学を馴致するに足る価値観の創造と人間生活（＝労働者大衆の生活）に奉仕する科学像の発見こそさしあたり全人類の課題である。恐らくこの科学の変革は主として器械化、抽象化とは逆の方向で可能であろう。したがって能率的組織だけがありうべき制度とは云えないだろう。例えばサロンの科学のメリットなども十分注目されてよいのではなかろうか。

最後に当面する大学問題に寄せて附言すれば、すでに述べたように、科学の全体像と方法論の闡明が先決で、それなしに現行制度を破壊してみても徒らに混乱を招くだけで、結局国益や大企業の利益に従属した場当り的な研究チームが横行し、日本の将来自体も、現在の国家の意図にさえ反して、知的衰退の一途をたどることになるであろう。我々は今信頼するに足る科学像を持っていない。古いしめつけはなくさねばならぬが、新しい制度にも厳しい批判が必要であろう。芸術と同様科学も長い。拙速はつつしまねばならない。